

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

WEST

Generate Collection

Print

L57: Entry 19 of 26;

File: DWPI

Aug 29, 1987

DERWENT-ACC-NO: 1987-281483

DERWENT-WEEK: 198740

COPYRIGHT 2003 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Composite solid lubricant for bearings and other machine parts - includes metal or alloy bonding phase made of grains of specified size ranges

PATENT-ASSIGNEE: TOSHIBA TUNGALLOY KK (TTUN)

PRIORITY-DATA: 1986JP-0038246 (February 25, 1986)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 62196351 A	August 29, 1987		008	
JP 95076405 B2	August 16, 1995		008	C22C032/00

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DATE	APPL-NO	DESCRIPTOR
JP 62196351A	February 25, 1986	1986JP-0038246	
JP 95076405B2	February 25, 1986	1986JP-0038246	
JP 95076405B2		JP 62196351	Based on

INT-CL (IPC): C22C 1/05; C22C 29/00; C22C 32/00

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 62196351A

BASIC-ABSTRACT:

The composite material comprises 10-80 wt.% bulk phase consisting mainly of lubricating substance, and balance bonding phase consisting of metal and/or alloy. The bulk phase contains 30-1000 micron size crystal grains formed with crystal grains smaller than 30 microns in size.

The composite material is made by forming composite particles from the powders having less than 30 microns in size consisting mainly of lubricating substance (e.g. WS₂, MoS₂, graphite, or CaF) by means of a pulverising process. The composite particles and bonding phase forming powder e.g. Cu, Ag, Sn, Pb, Bi, Fe, Ni, Co, Mn, Cr, Mo, Al, Zn, P, B, and their alloys, are mixed and compacted before non-compression or compression sintering in non-oxidising atmos.

USE - Suitable for bearing materials, or sliding material used in a variety of machine parts.

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 62196351A

EQUIVALENT-ABSTRACTS:

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/4

DERWENT-CLASS: M22

CPI-CODES: M22-H03G;

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-196351

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)8月29日

C 22 C 29/00
1/05
32/006411-4K
Q-7511-4K
6411-4K

審査請求 未請求 発明の数 2 (全8頁)

⑮ 発明の名称 固体潤滑性複合材料及びその製造方法

⑯ 特 願 昭61-38246

⑰ 出 願 昭61(1986)2月25日

⑱ 発 明 者 小 林 正 樹 川崎市幸区塚越1丁目7番地 東芝タンガロイ株式会社内
 ⑲ 発 明 者 津 谷 裕 子 川崎市幸区塚越1丁目7番地 東芝タンガロイ株式会社内
 ⑲ 発 明 者 松 本 政 秋 川崎市幸区塚越1丁目7番地 東芝タンガロイ株式会社内
 ⑳ 出 願 人 東芝タンガロイ株式会 川崎市幸区塚越1丁目7番地
 社

明 細 書

1. 発明の名称

固体潤滑性複合材料及びその製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 潤滑性物質を主成分とする塊状相10重量%以上〜80重量%以下と、残り金属及び/又は合金を主成分とする結合相とからなる固体潤滑性材料であって、前記塊状相は粒径30μm未満の結晶粒を複数個で形成してなる30μm以上〜1000μm以下の大きさのものが含まれていることを特徴とする固体潤滑性複合材料。

(2) 上記塊状相は、粒径5μm以下の結晶粒が複数個で形成されたものであることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の固体潤滑性複合材料。

(3) 上記塊状相は、50μm以上〜800μm以下の大きさのものが50%以上含まれていることを特徴とする特許請求の範囲第1項又は第2項記載の固体潤滑性複合材料。

(4) 上記塊状相は、二硫化タングステン、二硫

化モリブデン及び黒鉛の中の少なくとも1種の潤滑性物質からなることを特許請求の範囲第1項、第2項又は第3項記載の固体潤滑性複合材料。

(5) 上記塊状相は、二硫化タングステン、二硫化モリブデン及び黒鉛の中の少なくとも1種の潤滑性物質を60重量%以上と、残りCu、Ag、W、Ta、Mo、Nb及びこれら2種以上の合金の中の少なくとも1種の結合補助物質からなることを特徴とする特許請求の範囲第1項、第2項又は第3項記載の固体潤滑性複合材料。

(6) 上記結合相は、Cu、Ag、Sn、Pb、Bi、Po、Ni、Co、Mn、Cr、Mo、W、Nb、Ta、Al、Zn、P、B及びこれら2種以上の合金の中の少なくとも1種からなることを特徴とする特許請求の範囲第1項、第2項、第3項、第4項又は第5項記載の固体潤滑性複合材料。

(7) 上記結合相は、銅系合金、鉄系合金、ニッケル系合金又はコバルト系合金からなることを特徴とする特許請求の範囲第1項、第2項、第3項、

特開昭62-196351(2)

第4項又は第5項記載の固体潤滑性複合材料。

(8) 潤滑性物質を主成分とする粒径30μm未満の粉末を造粒工程により複合相とし、該複合相と結合相形成用粉末とを混合及び成形後、非酸化性雰囲気中で無加圧焼結又は加圧焼結を行なって潤滑性物質を主成分とする粒径30μm未満の結晶粒を複数個で形成してなる30μm以上～1000μm以下の大きさの塊状相10重量%以上～80重量%以下と、残り金属及び/又は合金を主成分とする結合相からなる焼結体とすることとを特徴とする固体潤滑性複合材料の製造方法。

(9) 上記潤滑性物質は、二酸化タングステン、二酸化モリブデン又は黒鉛の中の少なくとも1種であることを特徴とする特許請求の範囲第8項記載の固体潤滑性複合材料の製造方法。

(10) 上記造粒工程は、造粒処理と加熱処理によって行なわれることを特徴とする特許請求の範囲第8項又は第9項記載の固体潤滑性複合材料の製造方法。

(11) 上記加熱処理は、非酸化性雰囲気中で

700℃以上～1200℃以下により行なわれることを特徴とする特許請求の範囲第10項記載の固体潤滑性複合材料の製造方法。

(12) 上記無加圧焼結又は加圧焼結は、400℃以上～1200℃以下で行なわれることを特徴とする特許請求の範囲第8項、第9項、第10項又は第11項記載の固体潤滑性複合材料の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、各種の機械部品として用いられる複合材料又は固溶材料に適する固体潤滑性複合材料に関するものである。

(従来の技術)

従来、二酸化タングステン、二酸化モリブデン、黒鉛、炭化黒鉛、炭化カルシウムなどの潤滑性物質と各種の金属又は合金とからなる焼結体が固体潤滑性材料として使用されている。これら従来の固体潤滑性材料の代表的なものとしては、本発明者らの内の1人による特開昭49-7108

号公報、特開昭54-30708号公報、特開昭53-58910号公報及び特開昭53-122059号公報などがある。

(発明が解決しようとする問題点)

二酸化タングステン、二酸化モリブデン又は黒鉛などの潤滑性物質と各種の金属又は合金の結合相とからなる固体潤滑性材料は、潤滑性物質としての出発原料粉末と結合相としての出発原料粉末を同路混合して後、焼結しているものであるが、こうして得た焼結体中の潤滑性物質は分散性が悪く、特に潤滑性物質の含有量が多くなるとその傾向が悪くなって、固体潤滑性材料の強度低下及び摩耗の増大となって寿命が著しく低下してしまうという問題がある。

本発明は、上述のような問題点を解決したもので、具体的には、結合強度を高めた潤滑性物質を主成分とする塊状相と、この塊状相を保持する結合相とからなる固体潤滑性複合材料で、特に摩擦係数及び比摩耗率が低く、しかも機械的強度の著しく高い固体潤滑性複合材料及びその製造方法の

提供を目的とするものである。

(問題点を解決するための手段)

本発明者らは、固体潤滑性材料の強度を向上させることについて検討していた所、潤滑性物質と結合相とからなる固体潤滑性材料は、その焼結体の組織構造によって著しく強度が異なり、強度の向上と共に比摩耗率及び摩擦係数も低下するという知見を得ることによって本発明を完成するに至ったものである。

すなわち、本発明の固体潤滑性複合材料は、潤滑性物質を主成分とする塊状相10重量%以上～80重量%以下と、残り金属及び/又は合金を主成分とする結合相とからなる固体潤滑性材料であって、前記塊状相は粒径30μm未満の結晶粒を複数個で形成してなる30μm以上～1000μm以下の大きさのものが含まれていることを特徴とするものである。ここで述べている潤滑性物質を主成分とする塊状相とは、例えば二酸化モリブデン、二酸化タングステン、黒鉛、炭化黒鉛、炭化カルシウム、炭化銅、二酸化モリブデン、炭

特開第62-196351(3)

化コバルト、酸化亜鉛、酸化すず、酸化銅、酸化カルシウム、酸化バリウム、酸化ケイ素及びテルル化物、セレン化物など摩擦係数の低い物質が少なくとも1種含まれていて、その量が少なくとも60重量%含有しているものである。この塊状相は、粒径30 μ m未満の結晶粒が複数個集まって30 μ m以上〜1000 μ m以下の大きさに形成されているもので、特に固体潤滑性材料の強度を高めるために粒径5 μ m以下の結晶粒が複数個集まって形成されているものが好ましいものである。この塊状相の大きさは、塊状相の質と塊状相を取り囲んでいる結合相の量との関係によって最適な大きさが異なってくるもので、塊状相の大きさが30 μ m未満になると分散性が悪くなって結合相が塊状相を取り囲むのが難しくなり塊状組織を形成し難くなる。逆に、塊状相の大きさが1000 μ mを超えて大きくなると結合相の厚みが増大して、摩擦係数及び摩耗量が增大する。このために、塊状相の大きさは、30 μ m以上〜1000 μ m以下と定めたものである。塊状相の

組成と並びに結合相の組成と量との関係にもよるが、特に塊状相の大きさは、50 μ m以上〜500 μ m以下であることが好ましいものである。

潤滑性物質を主成分とする塊状相は、摩擦係数の低い物質を含有していればよく、特に摩擦係数が低く、使用時に相手材の摩擦面に被膜を形成し易くするような二硫化タングステン、二硫化モリブデン及び黒鉛の中の少なくとも1種からなることが好ましく、さらに、二硫化タングステン、二硫化モリブデン及び黒鉛の中の少なくとも1種の潤滑性物質を60重量%以上と、残りをCu、Ag、W、Ta、Mo、Nb及びこれら2種以上の合金の中の少なくとも1種の結合補助物質とからなる塊状相の場合には、潤滑性物質の微細粒子を結合補助物質が包み込んだ状態になって、摩擦強度及び摩擦特性が向上するので、好ましいものである。

結合補助物質を含有した塊状相の場合は、結合補助物質が潤滑性物質の結合を補助して潤滑性、

耐酸化性及び強度を高める効果があり、特にCu又はAgを含有した結合補助物質が著しい効果を発現する。また、結合補助物質は、焼結時に発生するガスを捕捉して酸化を高める効果があり、特にW、Ta又はNbを含有した結合補助物質が著しい効果を発現する。従って、Ag及び/又はCuとW、Ta及びNbの少なくとも1種を含有した結合補助物質は、強度、潤滑性、熱安定性及び緻密性などの諸特性から好ましいものである。

その他、二硫化タングステン、二硫化モリブデン及び黒鉛の中の少なくとも1種に前述した酸化ホウ素、酸化黒鉛、酸化鉛、三硫化モリブデン、酸化コバルト、酸化亜鉛、酸化すず、酸化銅、酸化カルシウム、酸化バリウム、酸化ケイ素及びテルル化物、セレン化物など複数含有してなる潤滑性物質の塊状相又はこれらの潤滑性物質と結合補助物質とからなる塊状相にすることによって、使用時の温度又は雰囲気などの環境条件に対応できる塊状相にすることもできる。

上述の塊状相の他に、潤滑性物質と潤滑性物質

4a、第5a、第6a族金属の硫化物、窒化物、炭酸窒化物、炭酸化物、ホウ化物、硫化物及びこれらの相互固溶体の中の少なくとも1種の潤滑性金属化合物とからなる塊状相又は潤滑性物質と結合補助物質と高融点金属化合物とからなる塊状相の場合には、高温領域での使用が可能になること、並びに使用時の許容温度が広くなることから好ましいことである。

これらの塊状相を取り囲む結合相は、塊状相を保持すると共に、焼結時に塊状相中の潤滑性物質が変質すること及び消失することを抑制しているものである。この結合相は、塊状相の成分及び使用時の環境状態によって種々の構成にすることができるものである。特に、本発明の固体潤滑性材料の強度を向上させるための結合相は、Cu、Ag、Sn、Pb、Bi、Fe、Ni、Co、Mn、Cr、Mo、W、Nb、Ta、Al、Zn、P、B及びこれら2種以上の合金の中の少なくとも1種からなるものが好ましい。また、使用時の環境状態によって、より耐蝕性を必

特開昭62-196351 (4)

要とする場合は、モネル又はチタニなどの銅系合金、耐酸性及び耐熱性を必要とする場合は、ステンレス又はハイスなどの鉄系合金、ハステロイ、インコネル又はワスバロイなどのニッケル系合金並びにステライトなどのコバルト系合金を結合相にすることもできる。

さらに、結合相中に同素体及び第4a、第5a、第5b族金属の炭化物、窒化物、酸化物、窒素化合物、ホウ化物、硫化合物及びこれらの相互間溶体の中の少なくとも1種の高融点金属化合物を分散させると耐熱性がすぐれて好ましいことである。

本発明の固体潤滑性複合材料及その製造方法は、潤滑性物質を上成分とする粒径30μm未満の出発原料粉末を造粒工程により複合粒とし、該複合粒と結合相形成用の出発原料粉末とを混合及び成形後、非酸化性雰囲気中で無加圧焼結又は加圧焼結を行なって潤滑性物質を上成分とする粒径30μm未満の結晶粒を複合相で形成してなる30μm以上～1000μm以下の大きさの塊状相10重量%以上～80重量%以下と、残りを結合

相からなる焼結体にすることを特徴とするものである。

本発明の固体潤滑性複合材料の製造方法において用いる出発原料粉末は、粒径が30μm未満のものであるが、出来れば微細な粒径の方が強度の向上から好ましく、特に5μm以下の粒径のものが好ましい。潤滑性物質を上成分とする出発原料粉末を必要に応じて混合及び混合を行なった後、造粒工程によって複合粒にする。

造粒工程は、通常、粉末冶金法で用いられる潤滑の製造工程が全て利用でき、例えば、①潤滑性物質を上成分とする混合粉末に必要に応じてステアリン酸亜鉛、ステアリン酸リチウム、パラフィン、レジン、樟腦などの潤滑剤を添加した後、ヘキサゴン、アセトン、アルコールなどの有機潤滑剤を加えながら回転ドラム中で複合粒にする造粒処理方法、②潤滑性物質を上成分とする混合粉末に必要に応じて潤滑剤を添加した後、加圧成形し、次いで粉砕及び篩別を行なって複合粒にする造粒処理方法、③潤滑性物質を上成分とする混合粉末に必要

に応じて潤滑剤を添加した後、加圧成形し、次いで非酸化性雰囲気中で700℃～1200℃で加熱処理を行なった後に粉砕及び篩別して複合粒にする方法などがある。造粒工程は、造粒処理のみでもよいが、特に、造粒工程の中で造粒処理の他に加熱処理を加えることは、潤滑性物質を上成分とする出発原料粉末中に含まれて付着又は密着している酸素又は水分などをガスとして追い出し、安定性の高い複合粒を得ることができるので好ましいことである。また、加熱処理をホットプレスで行なうと加圧成形と加熱処理が同時にこなせるので好ましいことである。

造粒工程により得た複合粒にC、Al、Ag、Sn、Pb、Bi、Fe、Ni、Cu、Mo、Cr、Mn、W、Nb、Ta、Zr、P、B及び各種の合金などの結合相形成用の出発原料粉末を加えて混合し、これを成形後、例えば10⁻³atmよりも高い真空又は水素などの非酸化性雰囲気中、400℃～1200℃の温度で無加圧焼結又は加圧焼結を行なうことによって本発明

の固体潤滑性複合材料を製造することができる。特に、造粒工程において加熱処理を行なう場合には、無加圧焼結又は加圧焼結による焼結温度は加熱処理温度よりもう少し低い方が塊状相の大きさを安定に保つことができ好ましいことである。

(作用)

本発明の固体潤滑性複合材料は、特に、潤滑性物質の結晶粒界に結合相潤滑物質が介在して潤滑性物質を包み込んだ状態の塊状相とこの塊状相を取り囲んでいる結合相とからなっていることから微細な潤滑性物質が微細に結合された焼結体になっていて、焼結体の強度が著しく高くなっているものである。また、本発明の固体潤滑性複合材料は、30μm～1000μmと大きな塊状相を含有しており、この塊状相中に含有している潤滑性物質が使用時に相手材との接触面に被膜として供給されることによって、摩擦係数と摩耗係数の両方を著しく低下しているものである。

実施例1

第1表に示した各種出発原料粉末を用いて所定

特開2002-196351 (5)

量配合し、この配合粉末を用いて各種の造粒工程を行ない造粒粉を得た。

造粒工程は、①配合粉末に重量%のパラフィンを加えた後、ヘキサセンを少量ずつ加えながら回転ドラム中で混合して造粒し、(以下、造粒法と記す。)この造粒粉を必要に応じて真空中で加熱処理する方法、又は、②配合粉末を混合し、この配合粉末を約5100/㎠でプレスし、プレスした状態もしくはプレス後加熱処理し、次いで粉砕及び篩分する方法(以下、粉砕法と記す。)によって行なった。

各、造粒粉の配合組成、造粒工程及び造粒後の状態を図2表に示した。

図2表に示した造粒粉に結合剤となる結合剤形成用の山元原料粉末を所定量配合し、これを混合、成形及び焼結して本発明の固体潤滑性複合材料及び比較の固体潤滑性材料を得た。このようにして得た本発明品の配合組成及び焼結条件を図3表に示し、本発明を外れた比較品の配合組成及び焼結条件を図4表に示し、従来品に相当する比較

品の配合組成及び焼結条件を図5表に示した。この図3表、図4表、及び図5表によって得た各種焼結体の硬さ、圧縮強度、摩擦係数及び比摩耗率を測定して、その結果を図6表、図7表及び図8表に示した。

図3表、図4表及び図5表に示した焼結特性の内、圧縮強度は、円筒状の試料が18φ×8φ×8の円筒状の焼結体を外周に対して垂直方向に外力を加えて、破壊することによって求めたもので、インクリーフ管の潤滑試験又は高圧ガス密封用等の圧縮試験に相当する方法で行なったものである。

また、摩擦係数は、円板状の試料にSK2(18φ×14φ×1.6寸法)を相手材に速度600/min、荷重50kg/㎠の条件で端面接触して求めたものであり、比摩耗率は摩擦係数を求めたのと同様の試料及び相手材でもって荷重100kg/㎠、摩擦距離5000mmにより求めたものである。

実施例2

実施例1で用いた図1表の山元原料粉末と図2

表の造粒粉Hを用いて、

WS、(C=10wt%Sn)系組成で、

WSと(C=10wt%Sn)との比率を変化させた本発明品と従来品に相当する比較品を作製した。この本発明品と同一組成にした比較品の焼結体でもって実施例1と同様にして圧縮強度及び比摩耗率を測定し、その結果を図1図及び図2図に示した。

以下空白

[illegible]

品名	配合組成 (%)	造粒粒度 (μm)	造粒方法	加熱処理条件
100W5	100W5	440	粉砕法	乾燥中 850℃ 1時間
435WS	435WS	440	粉砕法	乾燥中 850℃ 1時間
430WS	430WS	440	粉砕法	乾燥中 850℃ 1時間
400WS	400WS	440	粉砕法	乾燥中 850℃ 1時間
40WS5	40WS5	440	粉砕法	乾燥中 850℃ 1時間
30WS5	30WS5	440	粉砕法	乾燥中 850℃ 1時間
90WS	90WS	440	粉砕法	乾燥中 850℃ 1時間
30WS	30WS	440	粉砕法	乾燥中 850℃ 1時間
90WS	90WS	440	粉砕法	乾燥中 850℃ 1時間
10WS	10WS	440	粉砕法	乾燥中 850℃ 1時間
45WS	45WS	440	粉砕法	乾燥中 850℃ 1時間
290WS	290WS	440	粉砕法	乾燥中 850℃ 1時間
90WS	90WS	440	粉砕法	乾燥中 850℃ 1時間

試料 No	配合組成 (wt%)		結合組成成分の出発原料粉末組成	焼結条件
	原料粉末の組成	結合組成成分		
1	90% 結合組成成分	結合組成成分	結合組成成分	750°C - 1時間
2	80% 結合組成成分	結合組成成分	結合組成成分	750°C - 1時間
3	70% 結合組成成分	結合組成成分	結合組成成分	750°C - 1時間
4	60% 結合組成成分	結合組成成分	結合組成成分	750°C - 1時間
5	50% 結合組成成分	結合組成成分	結合組成成分	750°C - 1時間
6	40% 結合組成成分	結合組成成分	結合組成成分	750°C - 1時間
7	30% 結合組成成分	結合組成成分	結合組成成分	750°C - 1時間
8	20% 結合組成成分	結合組成成分	結合組成成分	750°C - 1時間
9	10% 結合組成成分	結合組成成分	結合組成成分	750°C - 1時間
10	0% 結合組成成分	結合組成成分	結合組成成分	750°C - 1時間
11	90% 結合組成成分	結合組成成分	結合組成成分	750°C - 1時間
12	80% 結合組成成分	結合組成成分	結合組成成分	750°C - 1時間
13	70% 結合組成成分	結合組成成分	結合組成成分	750°C - 1時間
14	60% 結合組成成分	結合組成成分	結合組成成分	750°C - 1時間
15	50% 結合組成成分	結合組成成分	結合組成成分	750°C - 1時間
16	40% 結合組成成分	結合組成成分	結合組成成分	750°C - 1時間
17	30% 結合組成成分	結合組成成分	結合組成成分	750°C - 1時間
18	20% 結合組成成分	結合組成成分	結合組成成分	750°C - 1時間
19	10% 結合組成成分	結合組成成分	結合組成成分	750°C - 1時間
20	0% 結合組成成分	結合組成成分	結合組成成分	750°C - 1時間
21	90% 結合組成成分	結合組成成分	結合組成成分	750°C - 1時間
22	80% 結合組成成分	結合組成成分	結合組成成分	750°C - 1時間
23	70% 結合組成成分	結合組成成分	結合組成成分	750°C - 1時間

[illegible]

試料名		配合組成		(wt%)		焼結条件	
生炭素の比較用試料	8990	55	45	55	45	750	000
	1112	55	45	55	45	750	000
	1122	55	45	55	45	750	000
	1144	55	45	55	45	750	000
	1156	55	45	55	45	750	000
	5533	55	45	55	45	750	000
	4222	55	45	55	45	750	000
	2267	55	45	55	45	750	000
	0060	55	45	55	45	750	000
	0055	55	45	55	45	750	000

原料 No	硬さ (kg/cm ²)	圧縮強度 (kg/cm ²)	降伏係数	比摩耗率 (× 10 ⁻² mm ² /kg·cm)
1	195	9.3	0.073	4.7
2	206	11.3	0.065	3.6
3	220	13.0	0.058	4.1
4	232	14.9	0.051	2.5
5	245	16.9	0.044	2.2
6	258	18.9	0.037	4.9
7	277	20.0	0.030	1.9
8	299	22.4	0.025	3.3
9	313	24.2	0.020	4.8
10	334	26.2	0.016	5.1
11	355	28.8	0.012	1.1
12	377	31.7	0.009	1.1
13	400	34.4	0.007	2.2
14	424	37.7	0.005	1.8
15	449	40.5	0.004	0.0
16	477	44.5	0.003	3.3
17	509	48.1	0.002	0.0
18	545	51.9	0.001	0.0
19	587	56.1	0.001	0.0
20	634	60.5	0.001	0.0

式 料 所	原 価 (円/個)	川原物価 (kg/個)	材料原価	処理材料 (X' /kg / 5.00)
1	23	4.3	0.0	2.1
2	33	3.8	0.3	1.7
3	45	3.9	0.3	4.2
4	57	3.5	0.0	4.3
5	67	2.1	0.5	4.4

試料名	長さ (mm)	断面形状 (mm ²)	引張強度 (kg/mm ²)	引張変形 (mm)	引張率 (%)	比引張率 (kg/mm ²)
試料 1	100	7.20	4.35	0.00	2.53	1.07
試料 2	100	7.20	4.35	0.00	2.53	1.07
試料 3	100	7.20	4.35	0.00	2.53	1.07
試料 4	100	7.20	4.35	0.00	2.53	1.07
試料 5	100	7.20	4.35	0.00	2.53	1.07
試料 6	100	7.20	4.35	0.00	2.53	1.07
試料 7	100	7.20	4.35	0.00	2.53	1.07
試料 8	100	7.20	4.35	0.00	2.53	1.07
試料 9	100	7.20	4.35	0.00	2.53	1.07
試料 10	100	7.20	4.35	0.00	2.53	1.07

本発明の固体潤滑性複合材料は、比摩耗率と摩
擦係数の両方が低く、しかも強度が著しくすぐ
れているもので、特に比摩耗率は、従来品の10倍
～30倍も低下し、強度は3倍～4、5倍も高い
というすぐれた効果を有するものである。このた
めに、比摩耗率による寿命又は強度による寿命で
膨張的もしくは用途的に使用が困難と考えられ
ていたような所、例えば、送心分離機、カメラ、ホ
ールベアリング、ニードルベアリングのリテー
ナー、シールリングなどの作組の潤滑材料や各種
の軸受材料として利用することができる産業上
有用な材料である。

図1図は、実施例1の本発明品の内、試料№2の金屈曲試験による引張写真である。

第2図は、実施例1の従来品に相当する比較品の内、試料No 11の金属腐食量による組織写真である。

—277—

